

Multiple sheet insulating glass for cold storage chambers

Publication number: FR2609285 (A1)

Publication date: 1988-07-08

Inventor(s): BAUSE HANS; GROTH ROLF +

Applicant(s): FLACHGLAS AG [DE] +

Classification:

- **International:** A47F3/04; C03C27/12; E06B3/67; A47F3/04; C03C27/12; E06B3/66; (IPC1-7): A47F3/04; C03C17/06; C03C17/23; C03C27/12; F25D23/00

- **European:** A47F3/04A3B; E06B3/67F

Application number: FR19870018274 19871229

Priority number(s): DE19873700076 19870102

Also published as:

FR2609285 (B1)

GB2199360 (A)

SE8705192 (L)

SE468861 (B)

IT1215657 (B)

more >>

Cited documents:

EP0036657 (A2)

FR1516808 (A)

GB1160294 (A)

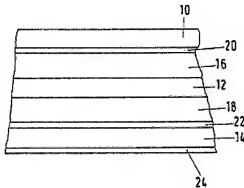
US4081934 (A)

DE2842045 (A1)

Abstract not available for FR 2609285 (A1)

Abstract of corresponding document: GB 2199360 (A)

Multiple sheet insulating glass for a window-like door for separating a cold storage chamber having a relatively low air temperature from surroundings having a higher air temperature, the glass comprising an outer sheet facing the surroundings and an inner sheet facing the cold storage space and separated from the outer sheet by means of at least one intermediate space. The outer surface of the inner sheet facing away from the intermediate space is exposed to the atmosphere of the cold storage chamber. The glass is used for a cold storage chamber with forced air circulation and has a coefficient of thermal transmission of $2 \text{ W/m}^2\text{K}$, preferably $1.6 \text{ W/m}^2\text{K}$. The outer surface of the inner sheet (14) is provided with an infra-red reflecting coating (24), the thermal reflectivity of which is more than 50% in the wavelength range above approximately $4 \text{ }\mu\text{m}$.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 Date de dépôt : 29 décembre 1987.

30 Priorité : DE. 2 janvier 1987, n° P 37 00 076.4-45.

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 27 du 8 juillet 1988.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

71 Demandeur(s) : Société dite : FLACHGLAS AKTIENGE-
SELLSCHAFT. — DE.

72 Inventeur(s) : Hans Beuse; Rolf Groth.

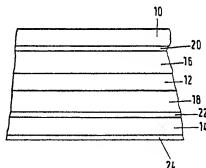
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : Cabinet Bloch.

54 Vitre isolante multicouche pour chambres froides ou analogues.

67 L'invention concerne une vitre isolante multicouche pour
des portes-fenêtres ou analogues d'une vitrine frigorifique de
présentation de produits.

La vitre isolante comporte une glace extérieure 10 dirigée
vers l'environnement, une glace intermédiaire 12 et une glace
intérieure 14; lorsque la chambre froide est soumise à une
circulation d'air forcée et lorsque le coefficient de transmission
de chaleur de la vitre multicouche est inférieur à 2 W/m²K, de
préférence à 1,5 W/m²K, la surface extérieure de la glace
intérieure 14 est pourvue d'une couche de réflexion d'infrarouges
24 dont le pouvoir de réflexion de chaleur dans une
plage de longueurs d'ondes supérieure à environ 4 µm, s'élève
à plus de 50 %.



La présente invention concerne une vitre isolante multiglaze pour des portes-fenêtres ou analogues servant à l'isolement d'une chambre froide soumise à une température d'air relativement basse par rapport à un environnement avec de l'air à température supérieure, comportant une glace extérieure dirigée vers l'environnement et une glace intérieure dirigée vers la chambre froide, séparée de la glace extérieure par un volume interglazes divisé éventuellement en plusieurs volumes intermédiaires par une ou plusieurs glaces intermédiaires, et dont la surface extérieure dirigée vers le volume interglazes est soumise à l'atmosphère de la chambre froide.

Des vitres isolantes multiglazes du type défini ci-dessus sont avantageusement utilisées pour des portes-fenêtres, qui servent à l'isolement de chambres froides. Cela est le cas par exemple de vitrines frigorifiques, pour lesquelles il est souhaitable d'obtenir une grande surface de vision des produits stockés dans la chambre froide et pour lesquelles les portes-fenêtres peuvent être ouvertes pendant une courte durée pour un prélèvement de produits réfrigérés.

De telles vitrines frigorifiques ont, suivant l'application envisagée, des températures intérieures comprises entre environ 10°C et -30°C. Du fait des basses températures du volume intérieur, il est nécessaire d'utiliser un vitrage exerçant un bon effet d'isolation thermique pour maintenir aussi bas que possible le travail de refroidissement nécessaire. Pour cette raison, on utilise généralement dans de telles applications comme vitrage une vitre isolante multiglaze. On a utilisé en pratique par exemple une vitre à trois glazes comportant deux volumes d'air intermédiaires ayant chacun une largeur de 6 mm. A cet égard, un point de vue important consiste à donner à l'épaisseur totale de la vitre isolante multiglaze une valeur aussi petite que possible pour que les portes-fenêtres correspondantes ne soient pas d'une construction trop coûteuse. Un problème se posant avec de tels vitrages

de vitrines de refroidissement résulte de la formation d'eau de condensation sur le côté de la glace extérieure qui est tourné vers l'atmosphère environnante, car cela gêne la vision au travers de la vitre. Pour les basses températures intérieures de telles vitrines de refroidissement, la température de la glace extérieure est encore inférieure d'environ 20 à 25°C aux températures régnant habituellement dans les espaces de présentation de produits, de sorte que, du fait de l'humidité de l'air relativement grande qui règne dans de tels espaces, la température de point de rosée est dépassée par défaut d'environ 50 à 70 % et de l'humidité se dépose sur la glace extérieure. Pour empêcher un tel condensat de se former, la glace extérieure de la vitre à trois glaces précitée est additionnellement chauffée et en conséquence sa température est maintenue à des valeurs supérieures à la température critique de point de rosée.

Le chauffage est effectué au moyen d'un revêtement transparent et électriquement conducteur qui est disposé sur le côté de la glace extérieure qui est dirigé vers le volume d'air intermédiaire. Ce chauffage se traduit par une dépense additionnelle importante résultant du revêtement, des arrivées nécessaires de courant et de l'alimentation électrique. Il s'ajoute à cela la consommation d'énergie pour ce chauffage.

Pour cette raison, il serait en principe souhaitable de disposer pour l'application précitée d'une vitre isolante multiglaze pour laquelle l'isolation thermique soit suffisamment grande pour que la température critique de point de rosée ne soit pas dépassée par défaut et pour qu'on puisse ainsi se passer complètement du chauffage de la glace extérieure ou tout au moins que la température de la glace extérieure soit augmentée suffisamment pour réduire considérablement la puissance de chauffage nécessaire. En outre, avec un tel vitrage très isolant, le travail nécessaire pour le refroidissement de la vitrine frigorifique serait également considérablement diminué.

- Il existe différents moyens ou combinaisons de moyens pour améliorer l'isolation thermique d'une vitre isolante multiglaze . Le premier moyen consiste à augmenter le nombre des volumes intermédiaires isolants. Ce moyen
- 5 n'est cependant pas applicable généralement à des vitrages pour vitrines frigorifiques ayant une structure comportant plus de trois glaces car l'épaisseur totale de glaces de telles portes-fenêtres doit être aussi petite que possible pour des raisons de construction de poids. D'autres possi-
- 10 bilités d'amélioration de l'isolation thermique sont obtenues au moyen d'un remplissage du ou des volumes intermédiaires avec un gaz ayant une conductibilité thermique plus petite que celle de l'air, ou bien le cas échéant au moyen d'une mise sous vide et au moyen de revêtements
- 15 transparents mais réfléchissant les infrarouges et qui sont disposés sur les surfaces des glaces qui sont dirigées vers le ou les volumes intermédiaires. De tels moyens ont été proposés par exemple dans la demande de brevet allemand DE-OS 24 43 390 pour améliorer l'isolation thermique de
- 20 vitres de fenêtres dans le domaine de la construction. Egalement pour des vitrages servant à isoler des chambres froides, des moyens de ce genre sont déjà connus (par exemple ceux qui sont décrits dans les demandes de brevets allemands DE-OS 26 44 523 et DE-OS 28 42 045 ou dans le
- 25 brevet européen O 036 657). Par la combinaison des deux moyens cités en dernier, il est possible d'améliorer l'isolation thermique d'un vitrage dans des proportions importantes sans que les épaisseurs totales de glaces dépassent sensiblement celle de la structure à trois glaces
- 30 précitée comportant deux volumes d'air intermédiaires d'une largeur de 6 mm et pour laquelle on obtient un coefficient de transmission de chaleur k (valeur- k) d'environ $2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Une valeur de k comparable de $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ est indiquée pour une structure à deux glaces ayant un volume
- 35 d'air intermédiaire de 12 mm et dans laquelle la glace extérieure comporte, sur le côté dirigé vers le volume intermédiaire, un revêtement d'or transparent et réfléchis-

sant les infrarouges, qui sert simultanément de couche de chauffage afin d'empêcher la formation d'un condensat sur le côté extérieur de cette glace.

- Par l'expression " coefficient de transmission de chaleur k ", on entend à cet égard la densité de flux de chaleur, rapportée à la différence entre les températures des volumes adjacents aux deux côtés du vitrage. Pour le coefficient de transmission de chaleur, on doit tenir compte en correspondance de trois influences : l'influence du vitrage proprement dit et les influences des couches d'air respectivement adjacentes au côté chaud et au côté froid du vitrage, en correspondance à la relation :

$$k = \frac{1}{1/\alpha_i + 1/\alpha_a + R}$$

- 15 où : R = résistance du vitrage à la transmission de chaleur,

α_a, α_i = coefficients de transmission de chaleur vers l'extérieur et vers l'intérieur.

- Lorsque les valeurs de k sont données, les valeurs concernant les coefficients de transmission de chaleur sont définies en correspondance aux conditions moyennes concernant un vitrage vertical du domaine de la construction par $\alpha_a = 23 \text{ W/m}^2\text{K}$ et $\alpha_i = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

- Dans la suite, toutes les indications de valeurs de k seront en relation avec les conditions limites indiquées ci-dessus. A cet égard, il est évident qu'en pratique, pour des vitrines frigorifiques, les valeurs réelles peuvent différer légèrement des valeurs précitées. Ainsi le coefficient de transmission de chaleur α_a entre le vitrage et le volume environnant est fonction, entre autres, des conditions de présentation et des courants d'air existants dans l'espace de présentation. La même considération s'applique au coefficient de transmission de chaleur α_i vers le volume intérieur de la vitrine frigorifique. Egalement il est fonction, entre autres, des dimensions de la vitrine frigorifique correspondante et en outre également du degré de circulation forcée de l'air,

qui existe toujours dans de telles vitrines frigorifiques en vue d'une uniformisation de la température du volume intérieur. A cet égard, il faut tenir compte du fait que, dans la plage, intéressante ici, des basses valeurs de k en dessous de $2 \text{ W/m}^2\text{K}$, l'influence des couches d'air limites sur la valeur de k est déjà relativement faible. L'effet d'isolation est déterminé dans cette plage dans l'essentiel par la grande résistance du vitrage à la transmission de chaleur et, pour cette raison, le choix de la valeur de k en dessous des conditions normales précitées représente déjà une caractérisation suffisante.

Comme cela a été précisé initialement, la valeur de k des vitrages de vitrines frigorifiques peut, notamment grâce à l'utilisation d'un gaz de remplissage ayant une faible conductibilité thermique en combinaison avec un revêtement réfléchissant les infrarouges, être considérablement réduite par rapport aux valeurs supérieures à $2 \text{ W/m}^2\text{K}$, qui ont été obtenues avec les agencements précités. Ainsi par exemple pour une vitre à deux glaces, on obtient une valeur de k de $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ lorsque le volume intermédiaire d'une largeur de 12 mm est rempli d'argon et lorsqu'on dispose, sur le côté de la glace extérieure qui est dirigé vers le volume intermédiaire, un revêtement transparent ayant une capacité de réflexion d'infrarouges de 92 %. Ces expériences ont en outre montré qu'avec une structure à trois glaces, il est possible d'obtenir une valeur de k intéressante de $1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Avec cette structure, les deux volumes intermédiaires d'une largeur de 6 mm sont remplis de krypton et il est prévu un revêtement transparent ayant une capacité de réflexion des infrarouges de 92 % respectivement sur le côté de la glace extérieure et sur le côté de la glace intérieure qui sont dirigés vers le volume intermédiaire adjacent.

Avec des vitrages ayant de telles petites valeurs de k , il est possible de réduire considérablement le travail de refroidissement nécessaire pour une vitrine frigorifique. Il s'ajoute à cela que la température de la

- glace extérieure d'un tel vitrage de grande isolation thermique est déjà située, dans la plupart des applications, au-dessus de la température du point de rosée de sorte qu'on peut se passer du chauffage coûteux de la
- 5 glace extérieure. Cela dépend naturellement de l'humidité relative de l'air existant dans l'espace de présentation ainsi que de la température à l'intérieur de la vitrine frigorifique. Lors d'une augmentation de l'humidité relative de l'air et d'une diminution de la température à
- 10 l'intérieur des vitrines frigorifiques, il est nécessaire d'adopter de plus petites valeurs de k pour le vitrage lorsqu'on doit éliminer le chauffage de la glace extérieure. Pour des applications classiques, les valeurs précitées de k sont déjà suffisantes. Ainsi avec la structure à
- 15 trois glaces précitée, il serait possible, pour une valeur de k de $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ et pour une température intérieure de vitrine frigorifique de 20°C et une température ambiante de 25°C , de se passer du revêtement de la glace extérieure jusqu'à une humidité relative de l'air de 80 %.
- 20 Les essais effectués avec de tels vitrages très isolants pour vitrines frigorifiques ont fait ressortir, dans ces applications, un inconvénient important et inattendu par comparaison à des vitrages classiques ayant des valeurs de k supérieures à $2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Lorsque la porte-
- 25 fenêtre d'une telle vitrine frigorifique est ouverte en vue d'un prélèvement de produits, il se forme d'une manière connue, sur le côté, dirigé vers la chambre froide, de la glace intérieure du vitrage et sous l'effet d'un contact avec l'air ambiant, un film de glace ou un
- 30 film d'eau pour des températures superficielles supérieures à 0°C . Cela se produit de la même manière pour les vitrages classiques précités ayant des valeurs de k légèrement supérieures à $2 \text{ W/m}^2\text{K}$ et pour les vitrages de très forte isolation thermique ayant fait l'objet des
- 35 essais précités. Des différences dans les quantités déposées n'ont pas pu être définies car, dans les deux cas, la température de point de rosée de l'air ambiant a été

considérablement dépassé par défaut pour la glace intérieure dans le cas des humidités relatives classiques de l'air.

Après fermeture de la porte-fenêtre, le dépôt perturbant considérablement la vision au travers de la vitre est à nouveau supprimé. Cela est réalisé avec les vitrages classiques pour des valeurs de k supérieures à $2 \text{ W/m}^2\text{K}$ pour un temps d'ouverture de 10 secondes à peu près en moins d'une minute lorsque l'humidité relative de l'air est d'environ 65 %. Pour des vitrages très isolants, ce temps d'embuage est augmenté dans des proportions importantes. Le prolongement du temps d'embuage correspond à peu près à un facteur de 2,5 lorsqu'on utilise un vitrage ayant une valeur de k de $1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Le prolongement observé du temps d'embuage constitue un inconvénient important des vitrages fortement isolants qui sont utilisés en pratique car, pendant cet intervalle de temps, il n'est plus possible d'obtenir une vision correcte des produits exposés. En principe, il faudrait réduire ce temps autant qu'il est possible et des temps d'embuage supérieurs à environ 1 minute ne sont généralement pas acceptés en pratique pour de telles applications.

L'invention a pour but de créer une vitre isolante multiglaces à forte isolation thermique du type précité qui, après l'ouverture et la refermeture au bout d'un temps aussi court que possible de la porte correspondante de la chambre froide ou analogue, garantisse à nouveau une vision correcte au travers de la vitre.

Conformément à l'invention, ce problème est résolu en ce que, lors de l'utilisation pour une chambre froide avec circulation forcée d'air et un coefficient de transmission de chaleur de la vitre isolante multiglaces inférieur à $2 \text{ W/m}^2\text{K}$, de préférence inférieur à $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, la surface extérieure de la glace intérieure est pourvue d'une couche de réflexion d'infrarouges dont le pouvoir de réflexion de chaleur dans une plage de longueurs d'ondes

supérieure à environ 4 μm , s'élève à plus de 50 %.

A cet égard, on peut faire en sorte que le pouvoir de réflexion de chaleur de la couche de réflexion d'infrarouges s'élève à plus de 70 %.

- 5 En outre, l'invention prévoit à cet égard le cas échéant que la couche de réflexion d'infrarouges se compose d'oxyde d'étain dopé et/ou d'oxyde d'indium dopé.

- 10 En outre une autre forme de réalisation de l'invention est caractérisée par le fait que la couche de réflexion d'infrarouges est une couche métallique d'argent, de cuivre ou d'or, qui comporte, au moins sur le côté opposé à la glace intérieure, une couche diélectrique exempte de réflexion.

- 15 A cet égard, on peut faire en sorte que la couche diélectrique exempte de réflexion soit formée d'un oxyde métallique.

- 20 La réduction du temps d'embuage qui peut être obtenue avec un tel revêtement de la surface extérieure, dirigée vers la chambre froide, de la glace intérieure de la vitre isolante multiglace constitue un résultat surprenant pour des vitrages fortement isolants pour chambres froides avec circulation forcée d'air, après une ouverture et une refermeture des portes-fenêtres de vitri-
25 nes frigorifiques de ce genre.

- Evidemment on connaît des vitrages qui séparent des volumes froids de volumes chauds et qui comportent, sur la surface de glace dirigée vers la chambre froide, une couche de réflexion d'infrarouges. Ainsi
30 d'après la demande de brevet allemand DE OS 28 33 234, la formation de glace pendant des nuits froides sur les surfaces extérieures de vitres simples de véhicules automobiles est réduite au moyen d'une telle couche. Comme cela a déjà été précisé ci-dessus et comme l'ont confirmé des
35 essais décrits dans la suite, au contraire la disposition conformément à l'invention d'une couche de réflexion d'infrarouges sur la surface extérieure de la glace

- intérieure d'une vitre fortement isolante d'une chambre froide ne produit précisément aucune réduction de la formation de glace. La demande de brevet précitée, qui est étrangère au sujet précité, n'a par conséquent
- 5 aucune signification pour la résolution du problème qui est à la base de l'invention.

- D'après la demande de brevet allemand DE-OS 28 42 045, il est possible, par la disposition d'une couche de réflexion d'infrarouges sur la surface extérieu-
- 10 re de la glace intérieure d'un vitrage de vitrine frigorifique, d'améliorer seulement dans une application précise son isolation thermique, notamment lorsque la vitrine frigorifique comporte un vitrage horizontal et où il ne se produit pas de circulation forcée de l'air.
- 15 Par contre, pour des vitrines frigorifiques avec circulation forcée d'air, auxquelles se rapporte exclusivement la présente invention, il est précisé expressément que la disposition précitée de la couche de réflexion d'infrarouges apporte des inconvénients par comparaison à des
- 20 vitres isolantes multiglaces dans lesquelles les couches de réflexion d'infrarouges sont disposées seulement sur la surface de glace dirigée vers le volume inter-glaces. La demande de brevet allemand DE-OS 28 42 045 définit par conséquent un principe qui est précisément opposé à celui
- 25 de l'invention ; cela s'applique de la même façon au brevet européen EP-O 036 657, qui recommande également expressément de disposer les couches de réflexion d'infrarouges d'une manière qui ne permet pas de résoudre le problème qui est à la base de l'invention, notamment sur
- 30 les surfaces de glaces dirigées vers le volume inter-glaces ou bien vers un des volumes inter-glaces.

- Pour la couche transparente de réflexion d'infrarouges, déposée sur la surface extérieure, dirigée vers la chambre froide, c'est-à-dire le volume intérieur
- 35 de la vitrine frigorifique, de la glace intérieure du vitrage, on peut utiliser différents matériaux. Il convient notamment d'utiliser des couches d'oxyde d'étain

et d'oxyde d'indium dopés, qui sont caractérisées par une grande transmission de la lumière en relation avec une forte réflexion d'infrarouges et qui sont mécaniquement très stables. En outre il est également approprié d'utiliser par exemple des couches minces de métaux comme l'or, le cuivre et l'argent, notamment des couches multiples, dans lesquelles ces couches métalliques sont noyées des deux côtés dans des couches d'interférence afin d'augmenter la capacité de transmission de la lumière et d'améliorer également la résistance mécanique et la résistance chimique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en relation avec le dessin unique annexé qui représente un exemple de réalisation d'une vitre isolante multiglace conforme à l'invention, en vue en coupe perpendiculaire au plan des glaces.

Comme le montre le dessin, la vitre isolante multiglace comporte, dans l'exemple de réalisation représenté ici, une glace extérieure 10, une glace intermédiaire 12 et une glace intérieure 14, qui sont toutes constituées d'un verre au silicate et qui ont chacune une épaisseur de 4 mm. Entre la glace extérieure 10 et la glace intermédiaire 12 d'une part ainsi qu'entre la glace intermédiaire 12 et la glace intérieure 14 d'autre part, il est prévu respectivement un volume inter-glaces extérieur 16 rempli de gaz et un volume inter-glaces intérieur 18 rempli de gaz. Les deux volumes inter-glaces 16, 18 ont chacun une largeur de 6 mm et sont remplis de krypton. Sur les surfaces de la glace extérieure 10 et de la glace intérieure 14 qui sont dirigées vers le volume inter-glaces correspondant 16 ou 18, il est prévu des couches transparentes et réfléchissantes les infrarouges 20, 22, qui ont un pouvoir de réflexion de chaleur de 92 %. Sur la surface extérieure de la glace intérieure 14 qui est dirigée vers la chambre froide après l'installation,

il est prévu une autre couche transparente et réfléchissant les infrarouges 24, qui a un pouvoir de réflexion de chaleur d'environ 92 %, les couches de réflexion d'infrarouges 20, 22, 24 se composant, dans l'exemple de
 5 réalisation représenté, d'argent noyé dans des couches exemptes de réflexion en SnO_2 .

La valeur de k de la vitre isolante multi-glasse décrite ci-dessus et représentée schématiquement sur le dessin s'élève à $1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

10 Pour confirmer l'efficacité de la couche de réflexion d'infrarouges 24 prévue conformément à l'invention sur la surface extérieure, dirigée vers la chambre froide, de la glace intérieure 14, on a effectué un essai comparatif sur une vitrine frigorifique pourvue d'un
 15 vitrage frontal. La vitrine frigorifique comportait deux portes-fenêtres de mêmes dimensions, qui ont été pourvues d'une part d'une vitre isolante multiglasse du type décrit ci-dessus, c'est-à-dire conforme à l'invention, et ayant des dimensions de 71 cm x 127 cm et d'autre part
 20 une vitre isolante multiglasse de mêmes dimensions mais d'une structure différente, dans laquelle notamment on a supprimé la couche de réflexion d'infrarouges 24 sur la surface extérieure, dirigée vers la chambre froide, de la glace intérieure 14. Par ailleurs, le vitrage de compari-
 25 son a présenté une structure identique à celle de l'exemple de réalisation de l'invention décrit ci-dessus.

Pour une température intérieure de vitrine frigorifique de -21°C et pour une température ambiante de 25°C et une forte humidité relative de l'air de 75 %,
 30 on n'a constaté aucune formation de condensat d'eau sur le côté, dirigé vers l'environnement, de la glace extérieure 10 des deux vitrages. Les deux portes-fenêtres ont été alors ouvertes simultanément pendant 10 secondes. Cela a été effectué pour une humidité relative de l'air ambiant
 35 de 60 %. Il s'est alors formé sur le côté, dirigé vers le volume intérieur de la vitrine frigorifique, des glaces intérieures 14 des deux vitrages une couche de glace qui a

géné considérablement la vision au travers des vitres.
Cette gêne a été la même pour les deux vitrages.

- Après la fermeture simultanée des deux portes-fenêtres, on a déterminé, pour le vitrage pourvu de la
- 5 couche additionnelle de réflexion d'infrarouges 24 prévue conformément à l'invention, un temps d'embuage de 60 secondes alors que ce temps d'embuage s'est élevé à 110 secondes pour le vitrage de comparaison ne comportant pas de couche de réflexion d'infrarouges 24. On a confirmé ainsi
- 10 que le temps d'embuage pouvait être réduit d'un facteur à peu près égal à 2 grâce au moyen prévu conformément à l'invention et qui a pu être trouvé, par rapport au principe défini dans la demande de brevet DE OS 28 42 045, simplement par élimination d'un préjugé.
- 15 Les particularités de l'invention définies dans la description faite ci-dessus, sur les dessins ainsi que dans les revendications peuvent être essentielles aussi bien individuellement que dans une combinaison quelconque pour la mise en oeuvre de l'invention dans ses
- 20 différentes formes de réalisation.

REVENDECATIONS

1. Vitre isolante multiglace pour des portes-fenêtres ou analogues servant à l'isolement d'une chambre froide soumise à une température d'air relativement basse par rapport à un environnement avec de l'air à température supérieure, comportant une glace extérieure dirigée vers l'environnement et une glace intérieure dirigée vers la chambre froide, séparée de la glace extérieure par un volume inter-glaces divisé éventuellement en plusieurs volumes intermédiaires par une ou plusieurs glaces intermédiaires, et dont la surface extérieure dirigée vers le volume inter-glaces est soumise à l'atmosphère de la chambre froide, caractérisée par le fait que lors de l'utilisation pour une chambre froide avec circulation forcée d'air et un coefficient de transmission de chaleur de la vitre isolante multiglace inférieur à $2 \text{ W/m}^2\text{K}$, de préférence inférieur à $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, la surface extérieure de la glace intérieure (14) est pourvue d'une couche de réflexion d'infrarouges (24) dont le pouvoir de réflexion de chaleur dans une plage de longueurs d'ondes supérieure à environ $4 \mu\text{m}$, s'élève à plus de 50 %.
2. Vitre isolante multiglace selon la revendication 1, caractérisée en ce que le pouvoir de réflexion de chaleur de la couche de réflexion d'infrarouges (24) est supérieur à 70 %.
3. Vitre isolante multiglace selon une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la couche de réflexion d'infrarouges (24) se compose d'oxyde d'étain dopé et/ou d'oxyde d'indium dopé.
4. Vitre isolante multiglace selon une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la couche de réflexion d'infrarouges (24) est une couche métallique d'argent, de cuivre ou d'or, qui comporte, au moins sur le côté opposé à la glace intérieure (14), une couche diélectrique exempte de réflexion.
5. Vitre isolante multiglace selon la revendication 4, caractérisée en ce que la couche diélectrique exempte de réflexion se compose d'un oxyde métallique.

